

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย เก็บตัวอย่างใน 3 ฤดูกาล เป็นระยะเวลา 2 ปี (เริ่มตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2545 ถึงเมษายน พ.ศ. 2547) สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. บึงบอระเพ็ด

1.1 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์

พบไรติเฟอร์ทั้งสิ้น 103 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์คือ *Brachionus nilsoni* จำนวนชนิดที่พบในแต่ละฤดูกาลอยู่ระหว่าง 66-90 สปีชีส์ ชนิดที่พบสม่ำเสมอตลอดปีเก็บตัวอย่างคือ *Polyarthra vulgaris* และ *Lecane bulla* ส่วนการศึกษาความชุกชุมพบว่าในรอบปีแรก มีค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูหนาวเท่ากับ $1,096 \pm 339$ ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 327 ± 157 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* และ *Anuraeopsis coelata* และในปีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 621 ± 307 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูฝนเท่ากับ 445 ± 288 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* และ *Keratella tropica* ความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูในรอบปีแรกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในรอบปีที่สอง และในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความชุกชุมของไรติเฟอร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.2 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอรา

พบคลาโดเซอราทั้งสิ้น 32 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์คือ *Pseudosida szalayii* คลาโดเซอราที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 13-27 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูในรอบปีแรกและปีที่สองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นที่ความหลากหลายชนิดในปีแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p < 0.05$) จากการศึกษาความชุกชุมของคลาโดเซอราในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 21 ± 21 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 7 ± 6 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *Bosminopsis deitersi* และ *Ceriodaphnia cornuta* ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของคลาโดเซอราสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 124 ± 129 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 80 ± 85 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *C. cornuta* และ *Chydorus eurynotus* ความชุกชุมของคลาโดเซอราที่พบในฤดูหนาวเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.3 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์

พบคาลานอยด์ทั้งสิ้น 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Heliodiaptomus viduus*, *Mongolodiaptomus botulifer*, *Phyllodiaptomus praedictus* และ *Tropodiaptomus lanaonus* คาลานอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 1-3 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคาลานอยด์ที่พบในฤดูหนาวเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p < 0.05$) จากการศึกษาความชุกชุมของคาลานอยด์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเฉพาะในฤดูหนาวฤดูกาลเดียวเท่านั้นมีค่าเท่ากับ 8 ± 9 ตัวต่อลิตร ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเฉพาะในฤดูฝนฤดูกาลเดียวเท่านั้นมีค่าเท่ากับ 1 ± 1 ตัวต่อลิตร ความชุกชุม

ของคาลานอยด์ที่พบในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความชุกชุมของคาลานอยด์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

1.4 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์

พบไซโคลพอยด์รวม 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Eucyclops serrulatus*, *Mesocyclops aspericornis*, *M. thermocyclopoides*, *Microcyclops* sp., *Thermocyclops crassus* และ *T. decipiens* ไซโคลพอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 3-5 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูในรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และความหลากหลายชนิดที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จากการศึกษาความชุกชุมของไซโคลพอยด์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 41 ± 31 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูฝนเท่ากับ 31 ± 33 ตัวต่อลิตร ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 152 ± 171 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 31 ± 52 ตัวต่อลิตร ความชุกชุมของไซโคลพอยด์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และความชุกชุมที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

2. บึงโขงหลง

2.1 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์

พบไรติเฟอร์รวม 110 สปีชีส์ ไรติเฟอร์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 68-92 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าในทุกฤดูกาลของปีแรกมีความหลากหลายชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p<0.05$) ไรติเฟอร์ชนิดที่พบสม่ำเสมอและทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Polyarthra vulgaris*, *Keratella cochlearis*, *Lecane bulla* และ *L. lunaris* จากการศึกษาความชุกชุมของไรติเฟอร์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 695 ± 398 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 159 ± 47 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 502 ± 312 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 291 ± 45 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *Polyarthra vulgaris* ความชุกชุมของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝนและฤดูร้อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

2.2 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอรา

พบคลาโดเซอราทั้งสิ้น 31 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์คือ *Armatalona macrocopa* คลาโดเซอราที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 20-23 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูและในฤดูกาลเดียวกันของปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าคลาโดเซอราที่พบได้ทุกฤดูกาลมี 19 สปีชีส์ ชนิดที่พบสม่ำเสมอและเกือบทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Alona verrucosa*, *Chydorus eurynotus*, *Ephemeroperus barroisi*, *Macrothrix flabelligera* และ *Latonopsis australis* จากการศึกษาความชุกชุมของคลาโดเซอราในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 55 ± 62 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 35 ± 32 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *M. flabelligera* และ *E. barroisi* ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 105 ± 107 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 92 ± 60 ตัวต่อลิตร ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *E. barroisi* และ *A. verrucosa* ความชุกชุมของ คลาโดเซอราที่พบระหว่างสามฤดูกาลและในฤดูกาลเดียวกันของปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

2.3 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์

พบคาลานอยด์ทั้งสิ้น 6 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของโลก 1 สปีชีส์คือ *Tropodiptomus* sp. ส่วนสปีชีส์อื่นๆ ที่พบในการศึกษาค้างนี้ ได้แก่ *Allodiptomus raoi*, *Heliodiptomus elegans*, *Mongolodiptomus pectinidactylus*, *Neodiptomus yangtsekiangensis* และ *Tropodiptomus oryzanus* คาลานอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 3-5 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูและในฤดูกาลเดียวกันของปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จากการศึกษาความชุกชุมของคาลานอยด์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 4 ± 9 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 1 ± 2 ตัวต่อลิตร ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 20 ± 16 ตัวต่อลิตรและต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 2 ± 4 ตัวต่อลิตร ความชุกชุมของคาลานอยด์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่พบว่าเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความชุกชุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

2.4 ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์

พบไซโคลพอยด์ทั้งสิ้น 5 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 2 สปีชีส์คือ *Ectocyclops polyspinosus* และ *Mesocyclops pehpeiensis* ส่วนสมาชิกที่พบในการศึกษาค้างนี้ ได้แก่ *M. aspericornis*, *M. thermocyclopoides*, *Microcyclops* sp. ความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูและในในฤดูกาลเดียวกันของรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จากการศึกษาความชุกชุมของไซโคลพอยด์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 57 ± 66 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูฝนเท่ากับ 39 ± 40 ตัวต่อลิตร ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 160 ± 126 ตัวต่อลิตร และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 111 ± 77 ตัวต่อลิตร เมื่อวิเคราะห์ความชุกชุมของไซโคลพอยด์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลและในฤดูกาลเดียวกันทางสถิติ พบว่าทั้งในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

จากการเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด (กลุ่มคาลานอยด์ และไซโคลพอยด์) ที่พบระหว่างบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง เพื่อวิเคราะห์ความเป็นเอกลักษณ์ พบว่าความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด (กลุ่มคาลานอยด์ และไซโคลพอยด์) ที่พบในบึงบอระเพ็ดและบึงโขงหลงมีความเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ดังกล่าวที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$)

3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด เมื่อนำข้อมูลที่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ พบว่าความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวมีความสัมพันธ์ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยสภาพแวดล้อมดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยอยู่ในระดับน้อยจนถึงค่อนข้างมาก แสดงให้เห็นว่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการที่มีผลต่อชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวที่พบในครั้งนี้นี้ยังไม่ปรากฏผลให้เห็นอย่างเด่นชัด ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. การศึกษาชีววิทยาของการเจริญเติบโตและการเพาะเลี้ยงไรติเฟอร์

การเพาะเลี้ยงไรติเฟอร์เพื่อศึกษาชีววิทยา และการเจริญเติบโตของไรติเฟอร์ 2 สปีชีส์คือ *Brachionus angularis* Gosse และ *B. caudatus* โดยให้อาหาร 3 ชนิดคือ *Crucigenia* sp., *Scenedesmus* sp. และ *Chlorella* sp. พบว่าไรติเฟอร์ทั้งสองชนิดเจริญเติบโตได้ดีเมื่อเลี้ยงด้วย *Chlorella* sp. แต่ *B. angularis* เจริญเติบโตได้ดีกว่า *B. caudatus* และมีการเพิ่มจำนวนได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าระยะตัวอ่อนของไรติเฟอร์ทั้งสองชนิดจนถึงตัวเต็มวัยมีรูปร่างไม่แตกต่างกันในระยะต่างๆ ของวัยอย่างชัดเจน เมื่อศึกษาระดับความหนาแน่นของ *Chlorella* sp. ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *B. angularis* โดยแบ่งความหนาแน่นของ *Chlorella* sp. ออกเป็น 5 ระดับคือ 2.5×10^4 , 5×10^4 , 1×10^5 , 5×10^5 และ 1×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เลี้ยงไรติเฟอร์เป็นเวลา 11 วัน พบว่าที่ระดับความหนาแน่นของ *Chlorella* sp. เท่ากับ 5×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ไรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวนี้มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งให้ผลที่ชัดเจนในวันที่ 4 ของการศึกษา พบไรติเฟอร์มีความหนาแน่นสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 306.0 ตัวต่อมิลลิลิตร (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 36.95 ตัวต่อมิลลิลิตร) คิดเป็น 30.6 เท่าของไรติเฟอร์เริ่มต้น เมื่อเทียบกับความหนาแน่นของ *Chlorella* sp. ในระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

5. ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดและความชุกชุมอย่างต่อเนื่อง และควรเก็บตัวอย่างในทุกเดือน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เก็บข้อมูลปัจจัยคุณภาพน้ำเพิ่มเติม อาทิเช่น ความขุ่นของน้ำ (turbidity) ปริมาณ Na^+ , K^+ , Ca^+ และ Mg^+ รวมถึงปริมาณคลอโรฟิลล์ เป็นต้น

ในการเก็บตัวอย่างควรใช้อุปกรณ์ และวิธีการเก็บตัวอย่างในรูปแบบอื่นๆ ที่นอกจากการใช้วิธีการลากด้วยถุงพวงก่ตอน ทั้งนี้เนื่องจากพวงก่ตอนสัตว์มีพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป ยกตัวอย่างเช่น คลาโดเซอร่า มักอาศัยอยู่ตามบริเวณที่มีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น และโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์มักชอบอาศัยอยู่ตามพื้นที่ตื้นน้ำ เป็นต้น